

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problems Mailbox.**

THIS PAGE BLANK (USPTO)

09/936/3

PCT/JP01/00183

15.01.01

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

REC'D 02 MAR 2001

WIPO PCT

JP01/183

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 1月13日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-004166

出 願 人

Applicant (s):

株式会社アクセス

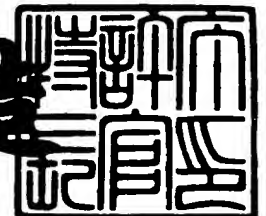
PRIORITY
DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2001年 2月16日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3007259

【書類名】 特許願

【整理番号】 5010AC

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G06F 1/32

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区神田神保町1丁目64番地 株式会社アクセス内

【氏名】 橋本 真一

【特許出願人】

【識別番号】 591112522

【氏名又は名称】 株式会社アクセス

【代理人】

【識別番号】 100098350

【弁理士】

【氏名又は名称】 山野 睦彦

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 054254

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9606648

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 コンピュータ装置およびその省電力制御方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

コンピュータ装置の動作状態をチェックするステップと、

コンピュータ装置が第 1 の動作状態となったときに、コンピュータ装置を通常動作モードから第 1 の省電力モードへ移行させるステップと、

コンピュータ装置が第 2 の動作状態となったときに通常動作モードから、前記第 1 の省電力動作モードと省電力効果の異なる第 2 の省電力動作モードへコンピュータ装置を移行させるステップと、

予め定めた復帰条件に応じて前記第 1 または第 2 の省電力動作モードから通常動作モードへ復帰するステップと、

を備えたことを特徴とするコンピュータ装置の省電力制御方法。

【請求項 2】

CPU が実行可能なユーザタスクがなくなりアイドル状態となったとき、イベント待ちのタスクを管理するイベントキューにタイマ期限待ちイベントがあるか否かをチェックするステップと、

タイマ期限待ちイベントがあるとき、タイマ割込を許容した状態で CPU の動作クロックを停止する第 1 の省電力動作モードに移行するステップと、

タイマ期限待ちイベントがないとき、タイマ割込を停止するとともに CPU の動作クロックを停止する第 2 の省電力動作モードに移行するステップと、

前記第 2 の省電力動作モードにおいてハードウェアタイマの時刻を待避するステップと、

割込の発生により前記第 1 または第 2 の省電力動作モードから通常動作モードに復帰させるステップと、

前記第 2 の省電力動作モードから通常動作モードに復帰したとき、前記ハードウェアタイマの時刻を確認し、前記待避した時刻からの経過時間を算出し、該経過時間によりソフトウェアタイマのタイマ値を矯正するステップと、

を備えたコンピュータ装置の省電力制御方法。

【請求項 3】

リアルタイムオペレーティングシステムを備えたCPUを有するコンピュータ装置において、

前記リアルタイムオペレーティングシステムは、

実行待ち状態のタスクの待ち行列を管理する実行キューと、

イベント待ちのタスクを管理するイベントキューと、

前記実行キューに実行可能なユーザタスクがなくなりCPUがアイドル状態となったとき、前記イベントキューにタイマ期限待ちイベントがあるか否かをチェックし、タイマ期限待ちイベントの有無に応じて、通常動作モードから第1の省電力動作モードへ、またはこの第1の省電力動作モードと異なる省電力効果を有する第2の省電力動作モードへコンピュータ装置を移行させる省電力移行判定処理部と、

予め定めた復帰条件に応じて前記第1または第2の省電力動作モードから通常動作モードに復帰させる省電力モード解除部と、

を備えたことを特徴とするコンピュータ装置。

【請求項 4】

前記省電力移行判定処理部は、前記実行キューに実行可能なユーザタスクがなくなりアイドル状態となった場合、

タイマ期限待ちイベントがあるとき、タイマ割込を許容した状態でCPUの動作クロックを停止する第1の省電力動作モードへコンピュータ装置を移行させ、

タイマ期限待ちイベントがないとき、タイマ割込を停止するとともにCPUの動作クロックを停止する第2の省電力動作モードへコンピュータ装置を移行させるとともに、ハードウェアタイマの時刻を待避し、

前記省電力モード解除部は、割込の発生により前記第1または第2の省電力動作モードからコンピュータ装置を通常動作モードに復帰させるとともに、前記ハードウェアタイマの時刻を確認し、前記待避した時刻からの経過時間を算出し、該経過時間によりソフトウェアタイマのタイマ値を矯正する

ことを特徴とする請求項 3 記載のコンピュータ装置。

【請求項 5】

CPUが実行可能なユーザタスクがなくなりアイドル状態となったとき、イベント待ちのタスクを管理するイベントキューにタイマ期限待ちイベントがあるか否かをチェックするステップと、

タイマ期限待ちイベントがあるとき、タイマ割込を許容した状態でCPUの動作クロックを停止する第1の省電力動作モードに移行するステップと、

タイマ期限待ちイベントがないとき、タイマ割込を停止するとともにCPUの動作クロックを停止する第2の省電力動作モードに移行するステップと、

前記第2の省電力動作モードにおいてハードウェアタイマの時刻を待避するステップと、

割込の発生により前記第1または第2の省電力動作モードから通常動作モードに復帰させるステップと、

前記第2の省電力動作モードから通常動作モードに復帰したとき、前記ハードウェアタイマの時刻を確認し、前記待避した時刻からの経過時間を算出し、該経過時間によりソフトウェアタイマのタイマ値を矯正するステップと、

を実行するコンピュータプログラムを読み取り可能に記録した記録媒体。

【請求項6】

リアルタイムオペレーティングシステムの機能を内蔵したマイクロプロセッサであって、

前記リアルタイムオペレーティングシステムは、

実行待ち状態のタスクの待ち行列を管理する実行キューと、

イベント待ちのタスクを管理するイベントキューと、

前記実行キューに実行可能なユーザタスクがなくなりアイドル状態となったとき、前記イベントキューにタイマ期限待ちイベントがあるか否かをチェックし、タイマ期限待ちイベントの有無に応じて、通常動作モードから第1の省電力動作モードへ、またはこの第1の省電力動作モードと異なる省電力効果を有する第2の省電力動作モードへ移行させる省電力移行判定処理部と、

予め定めた復帰条件に応じて前記第1または第2の省電力動作モードから通常動作モードに復帰させる省電力モード解除部と、

を備えたことを特徴とするマイクロプロセッサ。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、コンピュータ装置の省電力機能に関し、特に、リアルタイムオペレーティングシステム（リアルタイムOS）により実現される省電力機能に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

従来、特にバッテリーで動作する携帯型のパーソナルコンピュータや、PDA、その他の情報機器では、バッテリーでの動作可能時間を伸ばすために省電力化が重要な技術課題となっている。省電力化には、動作時の静的な消費電力を低減するだけでなく、動作状態に応じて動的に消費電力を抑圧するものがある。

【 0 0 0 3 】

特開平 7 - 2 6 1 8 8 9 号公報には、省電力動作を行うための擬似的なデバイスドライバを設け、コンピュータシステム内の各パワーマネジメント可能なハードウェアコンポーネントについて最後のアクセス時間を周期的にチェックし、あるハードウェアコンポーネントがアイドル状態にあると判断すると、そのアイドル状態のハードウェア・コンポーネントに対応するデバイスドライバにそのアイドル状態のハードウェア・コンポーネントへのパワーを低減するように命令するシステムを開示している。

【 0 0 0 4 】

特開平 9 - 1 0 1 8 4 7 号公報は、オペレーティングシステムにおいてイベントキューに格納されているイベントが存在しないときにCPUの動作を省電力モードに切り替えるコンピュータシステムを開示している。省電力モードでは、CPUの動作クロックを停止したり、発振器を停止したりする。

【 0 0 0 5 】

【発明が解決しようとする課題】

上記特開平 7 - 2 6 1 8 8 9 号公報に記載の従来技術では、アイドル状態の検出に時間を要する。一方、上記特開平 9 - 1 0 1 8 4 7 号公報に記載の従来技術

は、短時間でアイドル状態の検出を図っている。

【 0 0 0 6 】

しかし、いずれの公知技術においても、省電力モードが画一的であり、必ずしもきめ細かな節電という点で改善の余地があった。

【 0 0 0 7 】

本発明はこのような背景においてなされたものであり、その目的は、コンピュータ装置の動作状態に応じてより適切な省電力モードを動的に選択することができる省電力方法および装置を提供することにある。

【 0 0 0 8 】

【課題を解決するための手段】

本発明によるコンピュータ装置の省電力制御方法は、コンピュータ装置の動作状態をチェックするステップと、コンピュータ装置が第 1 の動作状態となったときに、コンピュータ装置を通常動作モードから第 1 の省電力モードへ移行させるステップと、コンピュータ装置が第 2 の動作状態となったときに通常動作モードから、前記第 1 の省電力動作モードと省電力効果の異なる第 2 の省電力動作モードへコンピュータ装置を移行させるステップと、予め定めた復帰条件に応じて前記第 1 または第 2 の省電力動作モードから通常動作モードへ復帰するステップとを備えたことを特徴とする。

【 0 0 0 9 】

すなわち、コンピュータ装置の動作状態に応じて異なる省電力効果の動作モードに移行することにより、よりきめ細かな節電が可能となる。

【 0 0 1 0 】

本発明によるコンピュータ装置の省電力制御方法は、具体的には、実行可能なユーザタスクがなくなりアイドル状態となったとき、イベント待ちのタスクを管理するイベントキューにタイマ期限待ちイベントがあるか否かをチェックするステップと、タイマ期限待ちイベントがあるとき、タイマ割込を許容した状態で CPU の動作クロックを停止する第 1 の省電力動作モードに移行するステップと、タイマ期限待ちイベントがないとき、タイマ割込を停止するとともに CPU の動作クロックを停止する第 2 の省電力動作モードに移行するステップと、前記第 2

の省電力動作モードにおいてハードウェアタイマの時刻を待避するステップと、割込の発生により前記第 1 または第 2 の省電力動作モードから通常動作モードに復帰させるステップと、前記第 2 の省電力動作モードから通常動作モードに復帰したとき、前記ハードウェアタイマの時刻を確認し、前記待避した時刻からの経過時間を算出し、該経過時間によりソフトウェアタイマのタイマ値を矯正するステップとを備える。

【 0 0 1 1 】

本発明では、タイマ期限待ちイベントの有無により、省電力効果の異なる第 1 および第 2 の省電力動作モードへ選択的に移行するので、従来に比べてきめ細かな省電力制御が図れる。特に、アイドル状態でタイマ期限待ちイベントがない場合にタイマ割込を一時的に停止するので、タイマ割込発生毎に通常動作モードへの復帰することによる節電損失をなくすることができる。

【 0 0 1 2 】

また、本発明によるコンピュータ装置は、リアルタイムオペレーティングシステムを備えた CPU を有するコンピュータ装置において、前記リアルタイムオペレーティングシステムは、実行待ち状態のタスクの待ち行列を管理する実行キューと、イベント待ちのタスクを管理するイベントキューと、前記実行キューに実行可能なユーザタスクがなくなり CPU がアイドル状態となったとき、前記イベントキューにタイマ期限待ちイベントがあるか否かをチェックし、タイマ期限待ちイベントの有無に応じて、通常動作モードから第 1 の省電力動作モードへ、またはこの第 1 の省電力動作モードと異なる省電力効果を有する第 2 の省電力動作モードへコンピュータ装置を移行させる省電力移行判定処理部と、予め定めた復帰条件に応じて前記第 1 または第 2 の省電力動作モードから通常動作モードに復帰させる省電力モード解除部とを備えたことを特徴とする。

【 0 0 1 3 】

より具体的には、前記省電力移行判定処理部は、前記実行キューに実行可能なユーザタスクがなくなりアイドル状態となった場合、タイマ期限待ちイベントがあるとき、タイマ割込を許容した状態で CPU の動作クロックを停止する第 1 の省電力動作モードへコンピュータ装置を移行させ、タイマ期限待ちイベントがな

いとき、タイマ割込を停止するとともにCPUの動作クロックを停止する第2の省電力動作モードへコンピュータ装置を移行させるとともに、ハードウェアタイマの時刻を待避し、前記省電力モード解除部は、割込の発生により前記第1または第2の省電力動作モードからコンピュータ装置を通常動作モードに復帰させるとともに、前記ハードウェアタイマの時刻を確認し、前記待避した時刻からの経過時間を算出し、該経過時間によりソフトウェアタイマのタイマ値を矯正する。

【0014】

本発明はまた、上記装置や方法を実施するコンピュータプログラムを読み取り可能に記録した記録媒体、および、リアルタイムオペレーティングシステムを内蔵したマイクロプロセッサをも包含する。

【0015】

【発明の実施の形態】

以下、添付の図面を参照しながら、本発明の好適な実施の形態について詳細に説明する。

【0016】

図1に、本発明による省電力を実現するためのコンピュータ装置のソフトウェア構成を示す。この省電力機能は、リアルタイムOSにより実現される。本発明が適用されるコンピュータ装置としては、バッテリー駆動される携帯情報機器（携帯電話、PDA、ノートパソコン等）が好適であるが、省電力を意図したプリンタ、複写機、ファクシミリ等のFA/OA機器にも適用できる。

【0017】

図1において、システムブート部11は、本来、CPU(Central Processing Unit)の有する動作周波数やシステムバス、メモリなどの制御を行うための制御レジスタに初期値を設定する等のハードウェア面の初期化を行う部位であり、本実施の形態では、特に省電力機能を使用可能とするための制御レジスタの初期化も行う。この初期化は、装置の電源投入時またはリセット時に行うことができる。本実施の形態では、タイマ割込の初期化处理において、RTC（リアルタイムクロック）からの割込を利用してタイマ割込を行うように、タイマ制御レジスタの設定を行う。RTCは、現在時刻データを出力するハードウェアタイマである

。タイマ割込に R T C を利用するのは、外部クロックの変更に対してもタイマ割込の周期に変動がないようにするためである。但し、本発明はこれに限るものではなく、後述するタイマ（図 2 の 4 2 2）を利用してタイマ割込を行うこともできる。また、システムブート部 1 1 は、R T C の各カウンタレジスタを初期化（入力で与えられた初期値を設定）する機能も有する。

【 0 0 1 8 】

OS 初期化部 1 2 は、後述するテーブルやキューの初期化を行う。

【 0 0 1 9 】

基本共通部 1 3 は、C P U に対するタスクの割り当て等を行うために、イベントキュー 1 3 1 および実行キュー 1 3 2 を有する。イベントキュー 1 3 1 は、イベントの発生を待機したイベント待ちタスクが接続される待ち行列である。実行キュー 1 3 2 は、イベント待ちが解除されたタスク等の実行中または実行可能状態のタスクが接続される実行待ちの待ち行列である。

【 0 0 2 0 】

タスクにはユーザプログラムに関連したユーザタスク 1 7 と、システムプログラムに関連したシステムタスクとがある。システムタスクの 1 つとして、アイドルタスク 1 5 1 がある。アイドルタスク 1 5 1 は、実行キュー 1 3 2 に常時接続されている、優先度の最も低いタスクであり、実行キュー 1 3 2 にアイドルタスクより優先度の高いタスク（ユーザタスク等）が存在しなくなったときに動作する。本実施の形態では、アイドルタスク 1 5 1 に対し、省電力モードに移行するための新たな機能を追加している。すなわち、省電力移行判定処理部 1 5 4 を追加している。また、これに伴い、移行すべき省電力モードを特定する省電力モードフラグ 1 5 2、および時刻保存テーブル 1 5 3 を設けている。このような機能拡張したアイドルタスクを省電力システムタスク 1 5 と呼ぶ。

【 0 0 2 1 】

システムコール実体部 1 8 は、OS がユーザタスクに対して公開する、タスクやその他のシステムリソースの管理機能を実際に処理する部位である。

【 0 0 2 2 】

割込ハンドラ 2 3 は、外部要因による割込またはタスクからの要求（ソフトウ

ェア割込)を受けて、対応する割込サービスルーチン21を起動する。本実施の形態では、割込ハンドラ23に、省電力モード解除部231を追加している。省電力モード解除部231は、割込ハンドラ23が各要因に対応する割込サービスルーチン21を起動する前に必ず作動する部位であり、省電力動作モード(単に省電力モードともいう)へ移行した後、所定の外部要因に基づいて通常動作モードへ復帰するための処理を行う。なお、周期的な処理を行うための周期ハンドラ27が、特にタイマ割込と関連して動作するように割込ハンドラ23に接続されている。

【0023】

図2に、本発明が適用されるコンピュータ装置のハードウェア構成を示す。CPU42は、主として、コア部420、RTC421、タイマ422を有する。

【0024】

コア部420は、CPU42の動作モード、動作周波数(速度)、システムバス47およびこれに繋がる後述する他のコンポーネントの制御、並びにプログラムの実行などを行う。RTC421については前述したとおりである。タイマ422は、水晶発振器41からのクロックに応じてタイマ割込を発生する部位である。RTC421のクロック源としては水晶発振器41を用いても、あるいは、自身内に専用のクロック源を用意してもよい。

本明細書では、RTC421とタイマ422のいずれをもハードウェアタイマと呼んでいる。

【0025】

システムバス47には、CPU42の他に、割込コントローラ43、I/O及びネットワークコントローラ44、揮発性メモリ(DRAM等)45、および不揮発性メモリ(フラッシュメモリ等)46が接続されている。CPU42が実行するプログラムは不揮発性メモリ46に保存される。このプログラムは、不揮発性メモリ46で動作することができる。あるいは、揮発性メモリ45にロードされて動作することもできる。

【0026】

割込コントローラ43は、割込入出力(割込I/O)やネットワークからの割

込を受け入れるか否かを判断し、受け入れる場合はCPU42に対して割込を入れる。CPU42が省電力動作モードになっていても、割込コントローラ43からの割込により、通常動作モードに復帰する。

【0027】

図3は、本実施の形態における、省電力に関連した状態遷移図である。ここでは、省電力効果（省電力の程度）の異なる第1および第2の二つの省電力動作モード（省電力状態）を設けている。通常実行状態31にあるコンピュータ装置は、移行条件1または2が満足されたときに、それぞれ、第1および第2の省電力状態32, 33へ移行する。これらの省電力モードから、予め定めた復帰条件に応じて、通常実行状態31へ復帰する。復帰条件としては、前述したように、内蔵タイマ422（図2）、および、ネットワークからのパケットの着信等の外部要因による割込が挙げられる。第1および第2の省電力状態によって、復帰条件が異なってもよい。

【0028】

このように、場合によって省電力効果の異なる省電力モードへ移行することにより、状況に応じた適切な省電力状態を実現できる。

【0029】

省電力効果が異なる二つの省電力モードは、次の複数の省電力状態から選択的に採用できる。

【0030】

（1）低速実行

この状態は、CPUの速度（CPU動作クロック周波数）を通常速度より低下させた状態である。CPU動作クロックとしては、図2に示した水晶発振器41からの原クロックを分周したものが用いられる。

【0031】

（2）休眠（スリープ）状態

この状態は、各種レジスタおよびメモリの内容を保持したままCPUおよび周辺モジュールのうちの全部または一部の動作を停止した状態である。休眠状態には、次の3種類がある。

【 0 0 3 2 】

(2 - 1) モジュール別休眠

使用しない外付けおよび内蔵周辺モジュールの動作を停止した状態である。上記特開平 7 - 2 6 1 8 8 9 号公報に記載の技術はこれに相当すると考えられる。

【 0 0 3 3 】

(2 - 2) 準休眠

起床させるための割込を発生する外付けおよび内蔵周辺モジュールのみを活かして、CPU動作クロックの停止によりCPU動作を停止させた状態である。外部(バス)クロックは動作させる。この準休眠状態は、さらに、タイマ割込を許容する第1の準休眠状態と、タイマ割込を停止する第2の準休眠状態とに分けられる。なお、外部クロックは、水晶発振器 4 1 のクロックを直接または分周して用いられる。

【 0 0 3 4 】

(2 - 3) 完全休眠

外部(バス)クロックまで停止させ、CPUおよび内部周辺モジュールの動作を停止した状態である。

【 0 0 3 5 】

(3) 中断

各種レジスタおよびメモリの状態を不揮発性メモリに待避した後、電源断とした状態である。

【 0 0 3 6 】

(4) 停止

各種レジスタおよびメモリの状態を保持することなく電源断とした状態である。

【 0 0 3 7 】

通常実行状態および各種省電力状態には、それぞれ次のような省電力モードフラグの値を割り当てる。

【 0 0 3 8 】

0 : 通常実行状態 (通常動作モード)

- 1 : 低速実行状態
- 2 : 第 1 の準休眠状態 (タイマ割込動作許容)
- 3 : 第 2 の準休眠状態 (タイマ割込動作停止)
- 4 : 完全休眠状態
- 5 : 中断状態

【 0 0 3 9 】

これらの項目番号の大きいものほど省電力効果は大となる。但し、省電力効果が大きくても通常実行状態への復帰に過大な時間を要したり、場合によって省電力の実効がないことがありうるので、どのような場合にどの省電力状態に移行するか の決定が重要である。

【 0 0 4 0 】

図 4 により、図 1 の省電力移行判定処理部 1 5 4 による省電力状態への移行時の処理フローを説明する。この例では、第 1 および第 2 の省電力状態 3 2, 3 3 (図 3) として、第 1 の準休眠状態 (フラグ値 " 2 ") と第 2 の準休眠状態 (フラグ値 " 3 ") とを採用する。但し、本発明はこれに限定されるものではない。

【 0 0 4 1 】

まず、本処理のために一時的に割込動作を禁止する (S 1 1)。ここで禁止する対象となる割込は、N M I (Non-Maskable Interrupt) 以外のすべての割込である。そこで、イベントキュー 1 3 1 にタイマ期限待ちのイベントが存在するかを調べる (S 1 2)。存在すれば、省電力モードフラグ 1 5 2 (図 1) を " 2 " にセットする (S 1 3)。このフラグ値は、上記のように、タイマ割込動作を許容する準休眠状態、すなわち、前記第 1 の準休眠状態を示す。その後、割込禁止を解除して (S 1 7)、C P U をスリープ状態へ移行させ (S 1 8)、本処理を終了する。

【 0 0 4 2 】

なお、他の省電力状態、例えば完全休眠状態への移行等の場合に、この命令実行時に省電力モードフラグの値を参照し、装置がそのモードに対応した休眠状態に移行するような制御も可能である。

【 0 0 4 3 】

先のステップ S 1 2 においてタイマ期限待ちのイベントが存在しなければ、タイマ割込動作を停止する (S 1 4)。これは、例えば、CPU の特定のレジスタの所定ビットに " 0 " を設定することにより行える。タイマ期限待ちイベントが存在しないのにタイマ割込を活かしておく、タイマ割込発生の度に省電力状態から通常実行状態に復帰し、省電力の実効がなくなるからである。タイマ割込の停止によって周期ハンドラ 2 7 (図 1) の周期的な処理動作も停止する。

【 0 0 4 4 】

その後、RTC の現在の時刻を時刻保存テーブル 1 5 3 (図 1) に待避する (S 1 5)。これは、タイマ割込停止によりソフトウェアタイマのタイマ値更新が停止することに伴って、通常実行状態への復帰時にソフトウェアタイマのタイマ値を回復するために前もって実行しておく準備処理である。ここで、ソフトウェアタイマとはタイマ 4 2 2 (図 2) に対応した割込サービスルーチン 2 1 (図 1) が動作してソフトウェア的に日時データを更新維持するものである。この日時データは RTC の日時データとは独立であり、任意のアプリケーションにおいて利用されるので、省電力制御で更新が一時中断されても後に復元する必要がある。

【 0 0 4 5 】

次いで、省電力モードフラグを " 3 " に設定する (S 1 6)。このフラグ値は、タイマ割込を停止する準休眠状態、すなわち第 2 の準休眠状態を示す。その後、ステップ S 1 3 からの場合と同様、割込禁止を解除して (S 1 7)、CPU をスリープ状態へ移行させ (S 1 8)、本処理を終了する。

【 0 0 4 6 】

次に図 5 に、図 1 の省電力モード解除部 2 3 1 による省電力状態からの復帰時の処理フローを示す。この処理は、図 4 の処理フローの例に対応するものであり、割込を契機として実行される。CPU はこのような割込によりスリープ状態から復帰するとともに、省電力モード解除部 2 3 1 を起動する。

【 0 0 4 7 】

図 5 において、図 4 の処理と同様に、まず、割込を一時的に禁止する (S 2 1)。ついで、現在の省電力モードフラグの値を確認する (S 2 2)。フラグ値が

” 2 ”、すなわち第 1 の準休眠状態であれば、単にフラグ値を” 0 ”、すなわち通常実行状態に戻す（S 2 5）。

【 0 0 4 8 】

ステップ S 2 2 でフラグ値が” 3 ”であったならば、まず、タイマ 4 2 2（図 2）のタイマ値を回復する（S 2 3）。すなわち、R T C 4 2 1（図 2）から現在の時刻を取得し、時刻保存テーブル 1 5 3（図 1）に保存されている時刻からの経過時間を算出し、この経過時間をタイマ値に加算する。これにより、タイマ割込停止中の経過時間に基づいてタイマ 4 2 2 のタイマ値を矯正することができる。次に、タイマ割込を再開する（S 2 4）。その後、省電力モードフラグを” 0 ”に戻す（S 2 5）。

【 0 0 4 9 】

最後に、割込禁止を解除して（S 2 6）、本処理を終了する。

【 0 0 5 0 】

図 6 は、本発明が適用されるマイクロプロセッサのハードウェア構成を示す。この図において、図 2 に示した構成要素と同じ要素には同じ参照番号を付してある。マイクロプロセッサは、C P U 4 2 を集積回路チップで構成したものであり、図示のように、不揮発性メモリ 4 6 を内蔵することも可能である。そのような内蔵メモリ内に本発明の機能を包含した O S を予め組み込んでおくことができる。あるいは、O S の一部のロジックをハードウェア的に実現するマイクロプロセッサにおいて、予め本発明の機能を実現するロジックを組み込んでおくことも可能である。

【 0 0 5 1 】

以上、本発明の好適な実施の形態について説明したが、本発明は、請求の範囲に記載された範囲内において種々の変形・変更を行うことが可能である。

【 0 0 5 2 】

【発明の効果】

本発明によれば、コンピュータ装置の動作状態に応じてより適切な省電力モードを動的に選択することができ、その結果、より大きな省電力効果が得られる。また、本発明は、O S に特別なタスク（省電力システムタスク）を追加すること

により実現可能であり、ユーザタスクプログラムに対する新たな省電力機能を意識した改造を行うことが不要となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明による省電力を実現するためのコンピュータ装置のソフトウェア構成を示すブロック図である。

【図 2】

本発明が適用されるコンピュータ装置のハードウェア構成を示すブロック図である。

【図 3】

本発明の実施の形態における、省電力に関連した状態遷移図である。

【図 4】

本発明の実施の形態における省電力状態への移行時の処理フローを示すフローチャートである。

【図 5】

本発明の実施の形態における省電力状態からの復帰時の処理フローを示すフローチャートである。

【図 6】

本発明が適用されるマイクロプロセッサのハードウェア構成を示すブロック図である。

【符号の説明】

-
- 1 1 システムブート部
 - 1 2 OS初期化部
 - 1 3 基本共通部
 - 1 5 省電力システムタスク
 - 1 7 ユーザタスク
 - 1 8 システムコール実体部
 - 2 1 割込サービスルーチン
 - 2 3 割込ハンドラ

, 2 7 周期ハンドラ

4 2 CPU

1 3 1 イベントキュー

1 3 2 実行キュー

1 5 1 アイドルタスク

1 5 2 省電力モードフラグ

1 5 3 時刻保存テーブル

1 5 4 省電力移行判定処理部

2 3 1 省電力モード解除部

【書類名】 図面

【図 1】

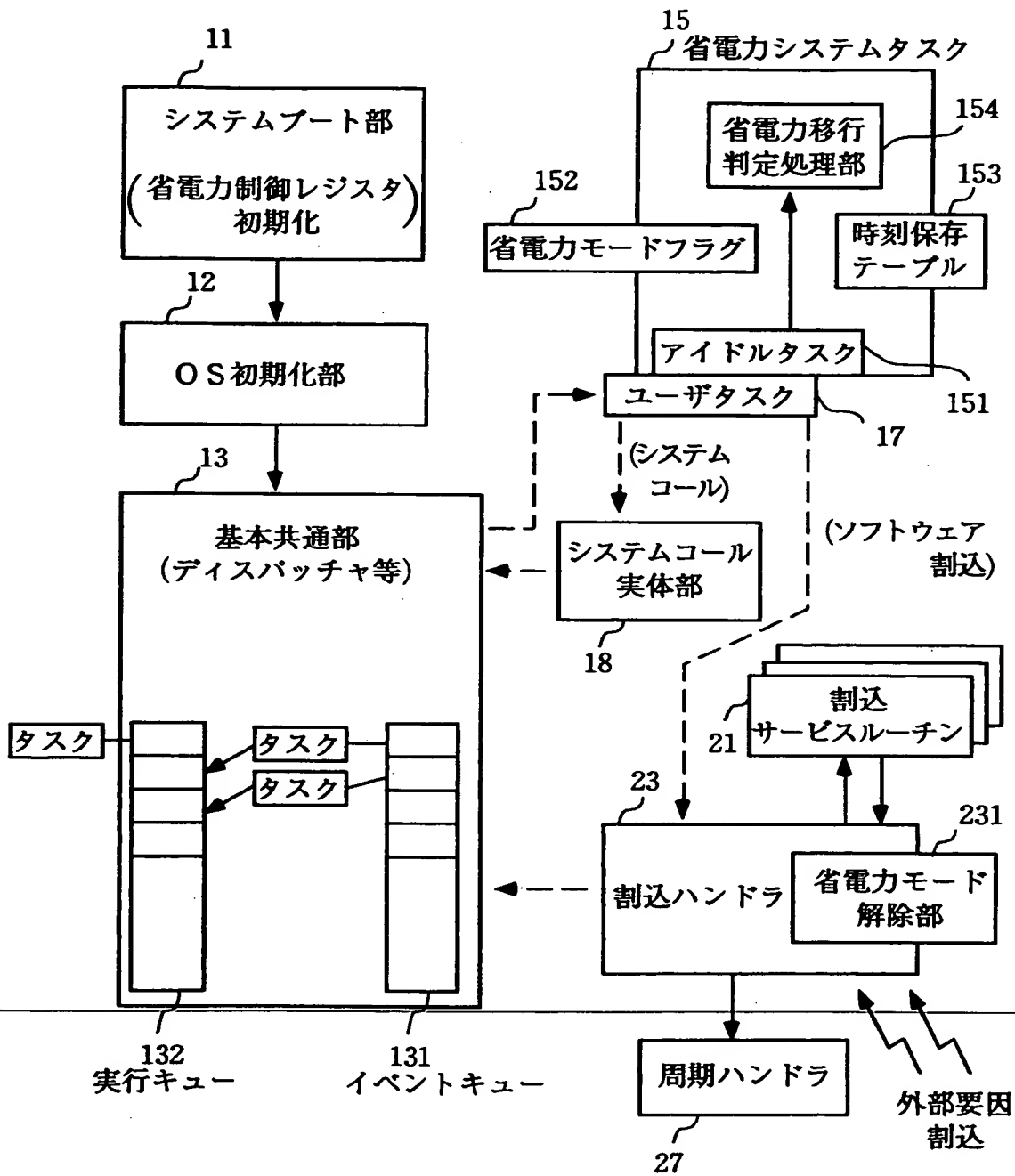


図 1

【図 2】

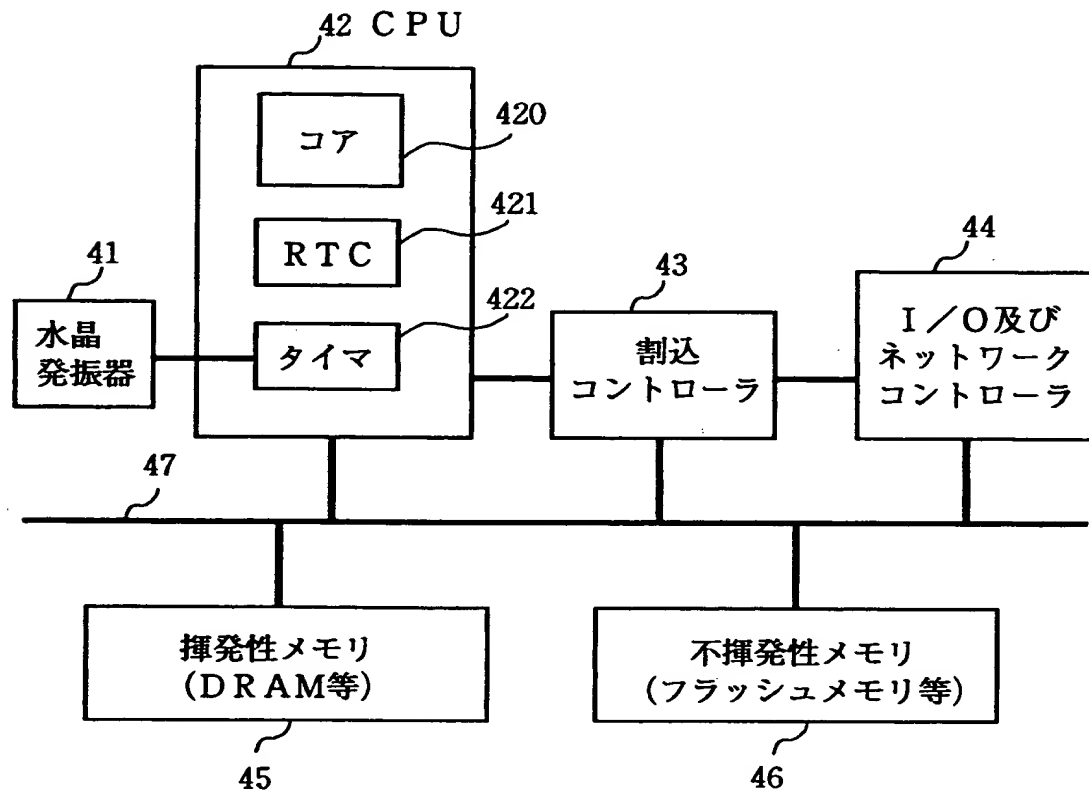


図 2

【図 3】

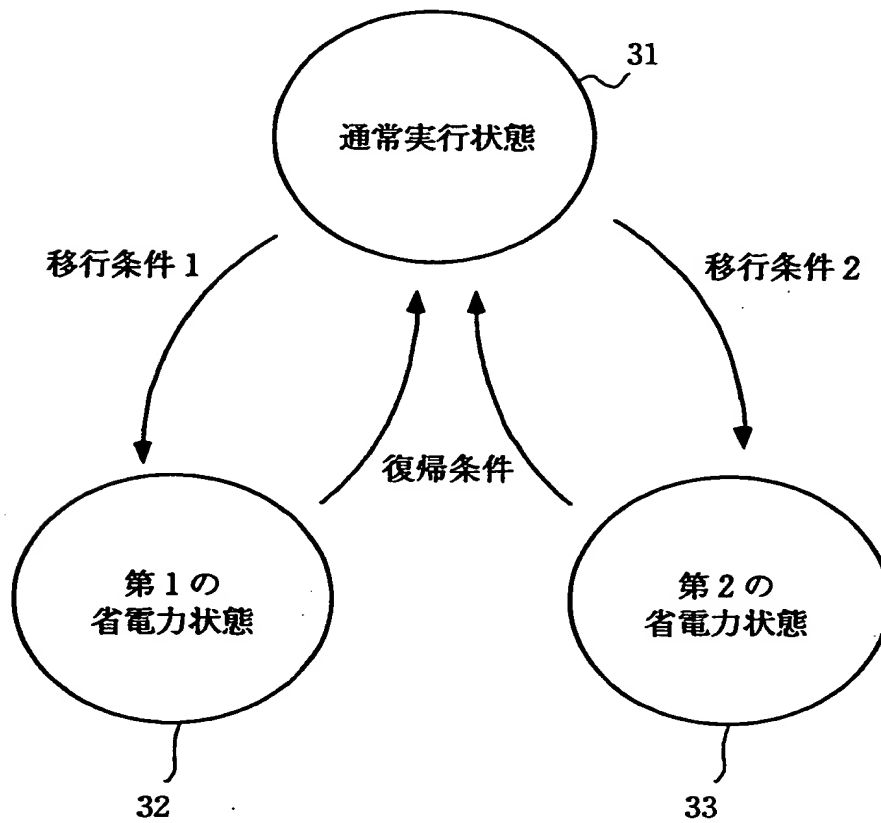


図 3

【図4】

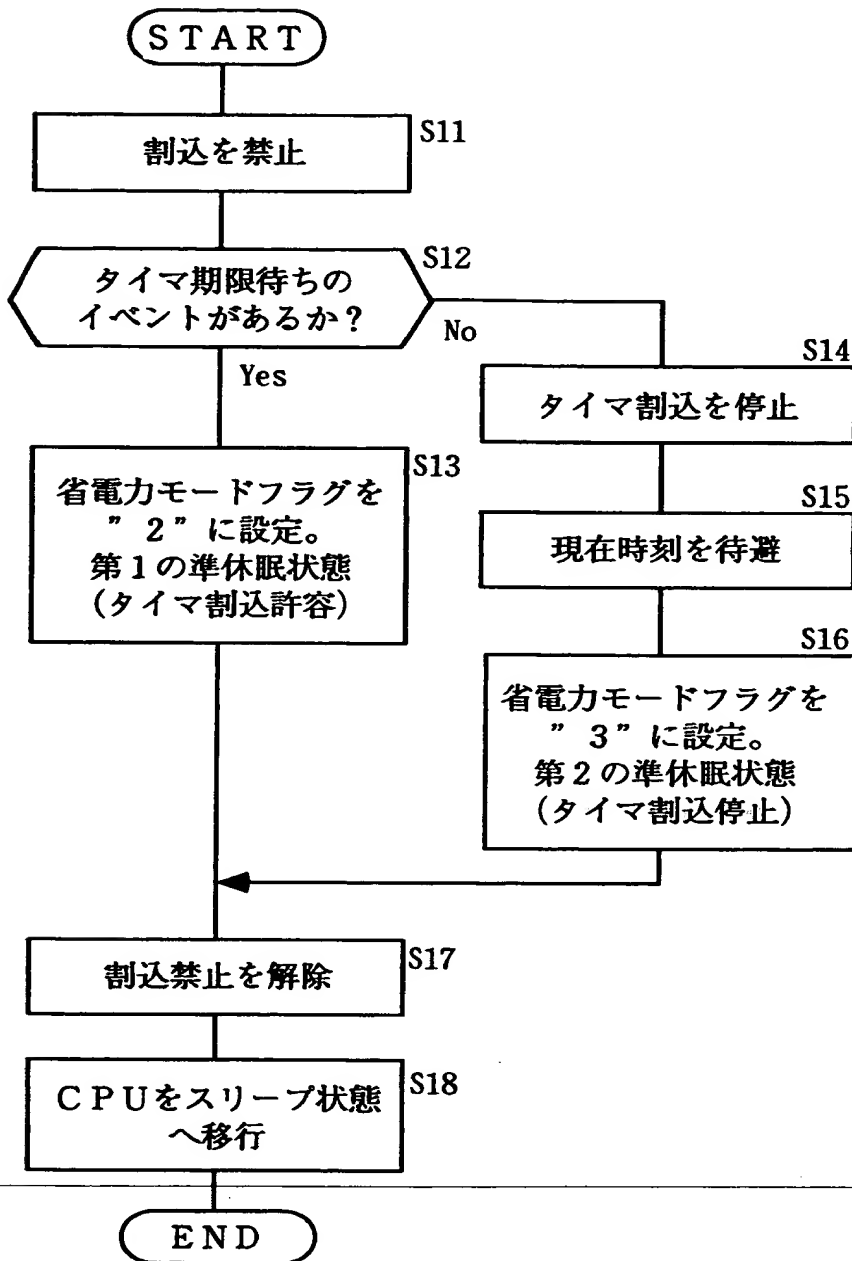


図4 省電力状態への移行

【図 5】

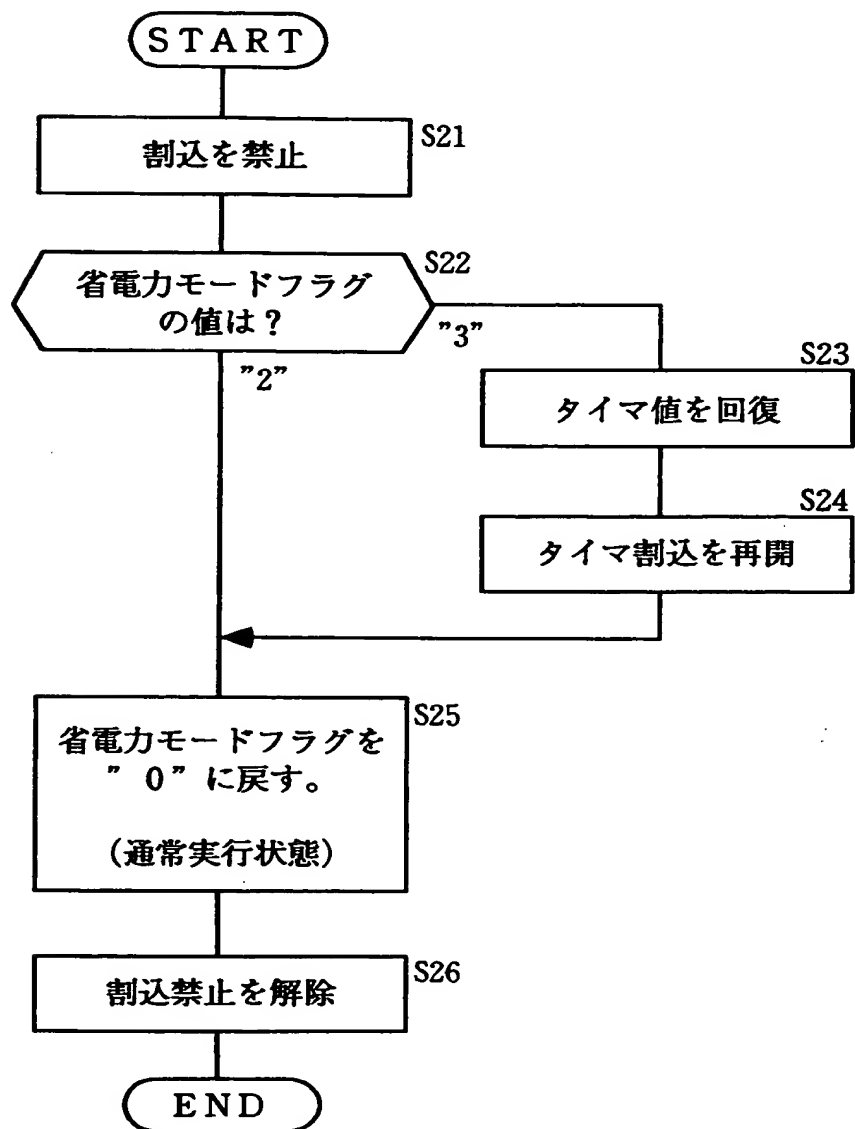


図 5 省電力状態からの復帰

【図6】

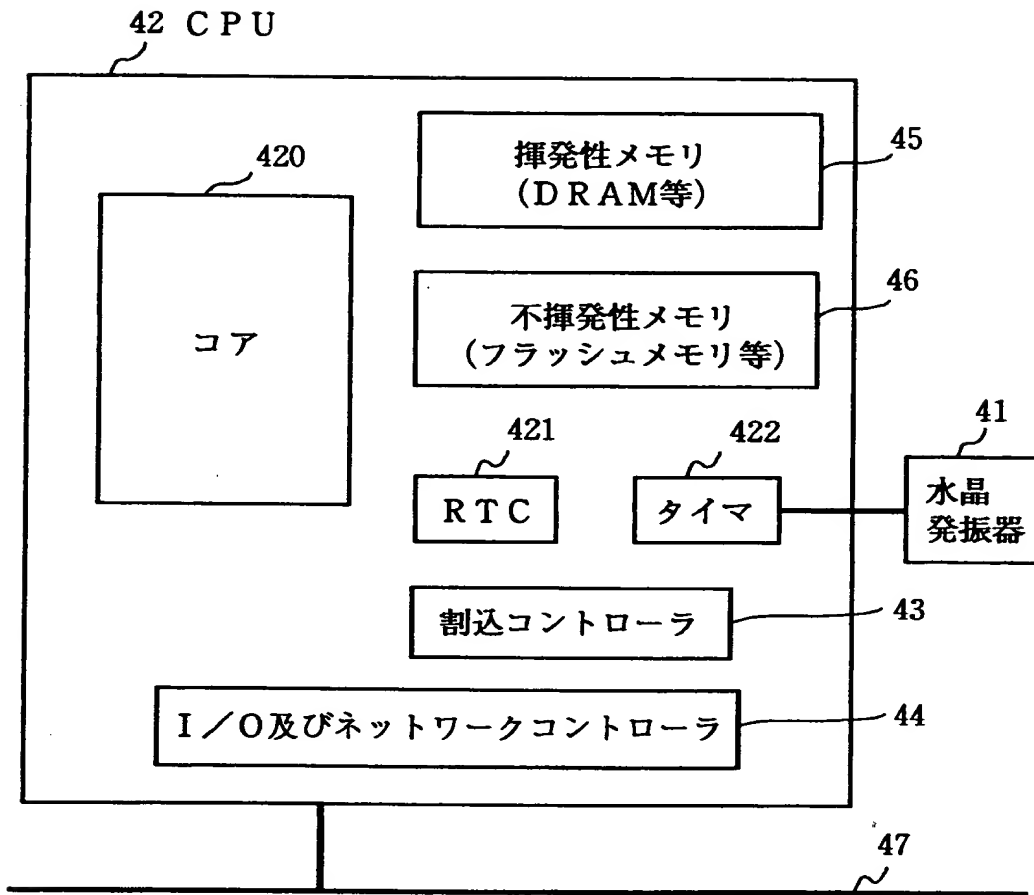


図6

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 コンピュータ装置の動作状態に応じてより適切な省電力モードを動的に選択することができる省電力方法および装置を提供する。

【解決手段】 省電力システムタスク 1 5 は、実行キュー 1 3 2 に実行可能なユーザタスクがなくなりアイドル状態となったことを確認すると、省電力移行判定処理部 1 5 4 がイベントキュー 1 3 1 にタイマ期限待ちイベントがあるか否かをチェックし、タイマ期限待ちイベントの有無に応じてコンピュータ装置を通常動作モードから省電力効果の異なる第 1 または第 2 の省電力動作モードへ移行させる。割込ハンドラ 2 3 の省電力モード解除部 2 3 1 は、割込に応じて装置を前記第 1 または第 2 の省電力動作モードから通常動作モードに復帰させる。例えば、第 1 の省電力動作モードでは CPU の動作クロックを停止する。第 2 の省電力動作モードでは CPU の動作クロックを停止するとともにタイマ割込を停止する。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2000-004166
受付番号	50000021157
書類名	特許願
担当官	第七担当上席 0096
作成日	平成12年 1月14日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成12年 1月13日
-------	-------------

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [591112522]

1. 変更年月日 1996年12月19日

[変更理由] 名称変更

住 所 東京都千代田区神田神保町1-64 神保協和ビル7階
氏 名 株式会社アクセス

THIS PAGE BLANK (USPTO)